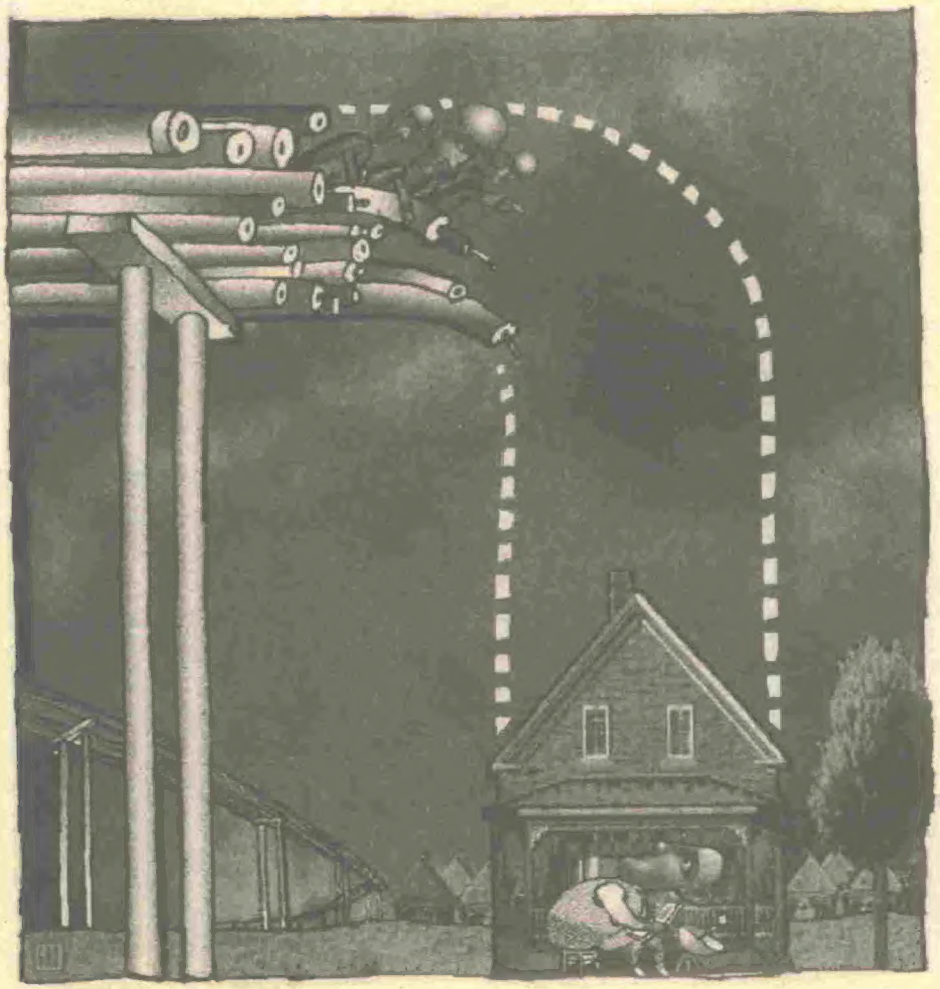
ยืน ภู่วรวรรณ

การกำหนดเส้นทางด้วยโปรโตคอล OSPF

ชุดโปรโตคอล OSPF ได้ร่างขึ้นเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของเราเตอร์ให้ดูแลและกำหนดเส้นทางอย่างมีประสิทธิภาพ



การดำเนินการหาเส้นทางสำหรับนำส่งข้อมูลข่าวสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่จำเป็นต้องมีกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นโปรโตคอลหาเส้นทางจึงได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องและก้าวหน้าขึ้นเรื่อย ๆ การออกแบบโปรโตคอลหาเส้นทางมีข้อพิจารณาเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพดีขึ้นดังนี้

1. มีความแม่นยำถูกต้องในการหาเส้นทาง การกำหนดเส้นทางที่จะกระทำในเราเตอร์แต่ละตัวต้องกระทำได้อย่างถูกต้อง สิ่งนี้จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพโดยรวมดีขึ้น

2. มีความง่าย (simplicity) การทำงานของเราเตอร์ต้องการความรวดเร็ว ดังนั้นวิธีการหรืออัลกอริธึมที่เอามาใช้ต้องง่าย และนำไปสู่วิธีการทางปฏิบัติได้ ผู้ดูแลระบบจะต้องกระทำได้ง่ายเช่นกัน

3. เข้าสู่สภาวะสมดุลได้เร็ว จากที่เคยกล่าวมาแล้วในเรื่อง RIP จะเห็นว่าการส่งกระจายข่าวสารระหว่างเราเตอร์ในระบบทำให้มีการปรับปรุงข้อมูลระหว่างกัน อย่างไรก็ดี การเข้าสู่ภาวะเสถียรเป็นเรื่องสำคัญ เพราะหากเข้าได้ช้าจะทำให้การทำงานสภาวะนั้นยังไม่มีประสิทธิภาพดี

4. ทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี หมายถึง การทำงานจะกระทำได้ถึงแม้ว่าสภาวะบางอย่างเปลี่ยนไป เช่น การปลดสาย การยกเลิกเราเตอร์บางตัว การขยายระบบ การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ

5. มีความอ่อนตัว หมายถึง ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างได้ง่าย สามารถขยายระบบให้โตขึ้นหรือปรับเปลี่ยนระบบให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานได้ตลอดเวลา

จากการที่เราเตอร์มีบทบาทและมีความสำคัญมากในการวางเครือข่าย โดยเฉพาะเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจึงใช้อุปกรณ์สื่อสารประเภทเราเตอร์นี้เป็นอุปกรณ์หลักที่สำคัญ

ขณะเดียวกันพัฒนาการของโปรโตคอลการกำหนดเส้นทางก็ก้าวหน้าและมีการพัฒนาที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีการพัฒนาโปรโตคอลใหญ่ ๆ ขึ้นมาใช้กันมากขึ้น

OSPF คืออะไร

หลังจากปี ค.ศ. 1988 กลุ่มวิศวกรผู้เกี่ยวข้องกับมาตรฐานทางด้านอินเทอร์เน็ตเห็นว่าน่าจะหาโปรโตคอลใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีกว่า RIP มาใช้แทน RIP ผลของการออกแบบจึงหันมาเน้นที่โปรโตคอลใหม่ที่ใช้ในการกำหนดเส้นทางแบบเส้นทางที่สั้นที่สุดก่อน และเรียกว่า OSPF

ในปี ค.ศ. 1990 จึงได้เสนอร่างมาตรฐาน OSPF ขึ้น โดยพยายามเสนอร่างเพื่อเป็นมาตรฐานกลางที่บริษัทผู้ผลิตต่าง ๆ สามารถนำไปผลิตเราเตอร์ของตนเองได้

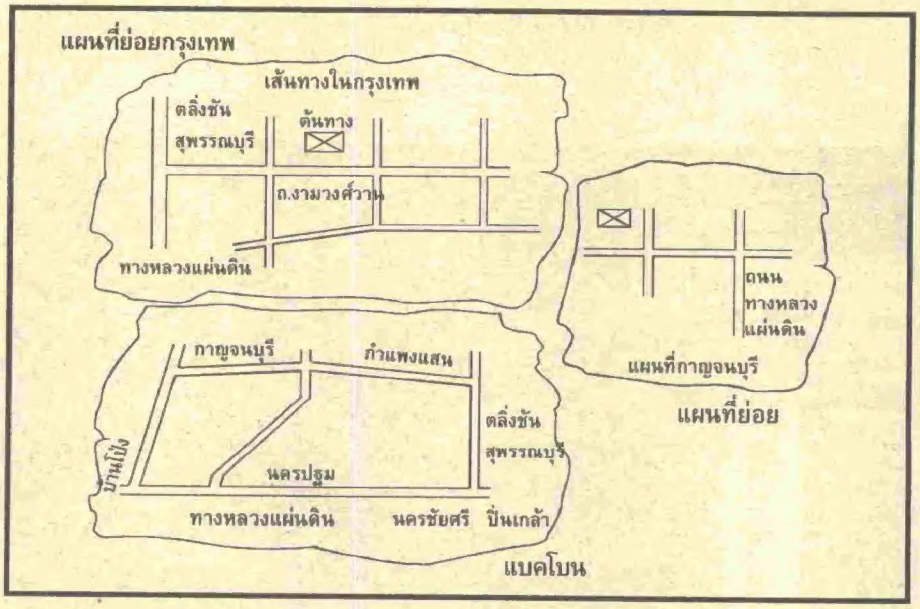
ชุดโปรโตคอล OSPF ได้ร่างขึ้นเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของเราเตอร์ให้ดูแลและกำหนดเส้นทางอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้การทำงานในลักษณะที่มองเครือข่ายด้วยการแบ่งแยกเครือข่ายเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มเชื่อมโยงถึงกันได้หลายเส้นทาง การกำหนดเส้นทางก็ให้ขึ้นกับชนิดของการบริการ และการปรับปรุงข้อมูลในเราเตอร์ก็เน้นในเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม รวมถึงการเพิ่มความสามารถในการดูแลรักษาความปลอดภัยของข้อมูลอีกด้วย

ปัจจุบัน OSPF ได้พัฒนามาจนเป็น OSPF รุ่นที่ 2 หรือเวอร์ชัน 2 ซึ่งเริ่มใช้มาตั้งแต่ปลายปี ค.ศ. 1991

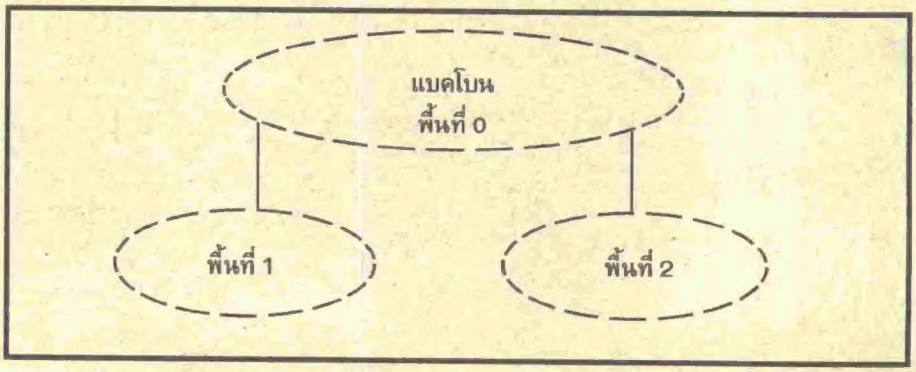
หลักการของ OSPF

ลองจินตนาการดูวิธีการหาจุดหมายปลายทางของสถานที่เพื่อการเดินทางของเรา เช่น ถ้าเราได้แอดเดรสปลายทางแห่งหนึ่งที่อยู่ห่างไกลออกไปและต้องการจะเดินทางไปให้ถึงที่หมายปลายทาง โดยที่เรายังไม่รู้ว่าจุดหมายปลายทางนั้นอยู่ที่ใด ขั้นตอนของการทำงานก็คือการหาแผนที่ที่เราอยู่ (source address) แผนที่หลักที่บอกเส้นทางหลวงเชื่อมระหว่างจังหวัดเรียกว่า แบคโบน วิธีการของเราคือหาเส้นทางหลวงเชื่อมระหว่างเมืองว่าจะไปโดยทางหลวงแผ่นดินหมายเลขใด จากเมืองที่เราอยู่จะเชื่อมกับทางหลวงแผ่นดินได้อย่างไร เมืองปลายทางมีทางเข้าเมืองได้อย่างไร และจะไปให้ถึงปลายทางโดยดูแผนที่ย่อยแสดงรายละเอียดของเมืองนั้น

จึงเห็นได้ว่าการทำงานของเราต้องอาศัยแผนที่ แผนที่หลักที่จะใช้ประกอบด้วยแผนที่แสดงรายละเอียดของเมืองต้นทาง แผนที่ทางหลวงแผ่นดินเชื่อมระหว่างจังหวัด และแผนที่เมืองปลายทาง



รูปที่ 1 แสดงการหาเส้นทาง



รูปที่ 2 แสดงการแบ่งพื้นที่เพื่อเชื่อมโยงกับแบคโบน

เช่น สมมติว่าเราจะต้องเดินทางไปที่แห่งหนึ่งที่เมืองกาญจนบุรี เราก็คงต้องมองว่าจากกรุงเทพไปกาญจนบุรีไปตามทางหลวงแผ่นดินไปได้อย่างไร มีทางหลวงเส้นใดที่สั้นที่สุด เมื่อเลือกได้ก็จะหาวิธีเดินทางจากที่เราอยู่เข้าสู่ทางหลวงแผ่นดิน แล้วหาเส้นทางจากทางหลวงแผ่นดินเข้ายังตัวเมืองกาญจนบุรีเพื่อไปยังปลายทางที่ต้องการ

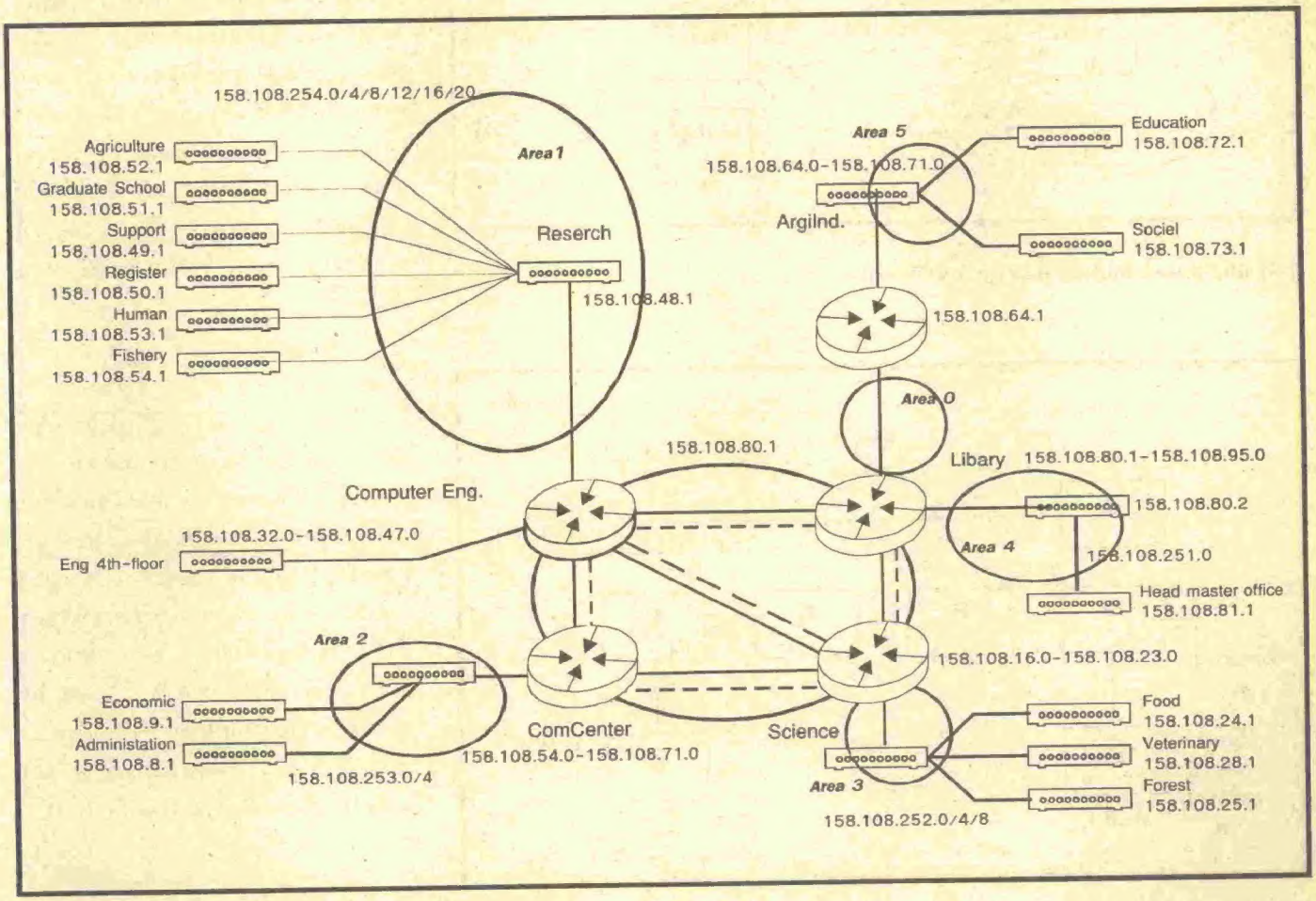
การดำเนินการในลักษณะเครือข่ายที่จะหาวิธีการเลือกเส้นทางหรือดูแผนที่เช่นเดียวกับการหาสถานที่ โดยมีการแบ่งพื้นที่ออกเป็นโซน เป็นโซนย่อยและแบคโบน ดังรูปที่ 2

การใช้หลักการ OSPF จึงต้องแบ่งพื้นที่ออกเป็นเขตพื้นที่ย่อย โดยให้พื้นที่ทุกพื้นที่เชื่อมโยงกับแบคโบน ข้อมูลของแต่ละพื้นที่จึงเหมือนเป็นข้อมูลของแผนที่ย่อยที่บอกรายละเอียดของแต่ละเมือง และให้แบคโบนเป็นพื้นที่หลักที่เชื่อมโยงระหว่างเมืองต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ลองพิจารณาตัวอย่างการใช้โปรโตคอล OSPF กับการแบ่งพื้นที่จริงของเครือข่ายนนทรีที่ดำเนินการอยู่ในเฟสที่ 3 ดังรูปที่ 3

เครือข่ายนี้ประกอบด้วยเราเตอร์หลักหลายตัว มีทั้งที่เป็นแบบ AGST และแบบ CSSIO การเชื่อมโยงเข้าหากันเป็นโครงข่ายที่มีเส้นทางเชื่อมโยงได้หลายเส้นทาง โปรโตคอล OSPF จึงเป็นโปรโตคอลที่เหมาะสม เพราะทำให้ระบบมีความเชื่อถือได้สูง หากเส้นทางใดเส้นทางหนึ่งมีปัญหา ระบบก็จะเลือกเส้นทางใหม่ได้เอง การเลือกเส้นทางจะใช้อัลกอริธึมที่หาเส้นทางสั้นสุดก่อน

การกำหนดพื้นที่และการสร้างฐานข้อมูลรายละเอียด

เพื่อให้เครือข่ายทำงานกันอย่างอัตโนมัติ โดยแบ่งพื้นที่ พื้นที่แต่ละพื้นที่มีการทำงานแบบอัตโนมัติของตน ดังนั้นเครือข่ายขนาดใหญ่หนึ่งเครือข่ายจึงแบ่งเป็นพื้นที่เครือข่ายย่อยหลาย ๆ พื้นที่ การใช้โปรโตคอล

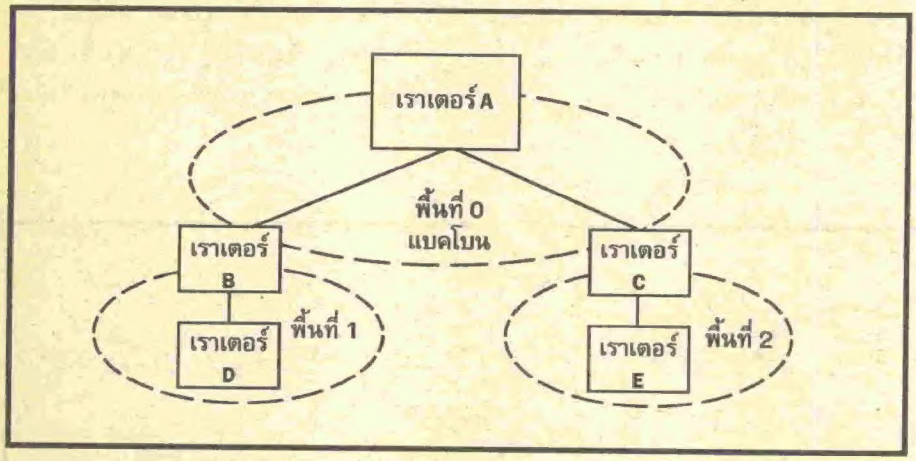


รูปที่ 3 การแบ่งพื้นที่และแบคโบนหลักเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่เพื่อใช้กับโปรโตคอล OSPF

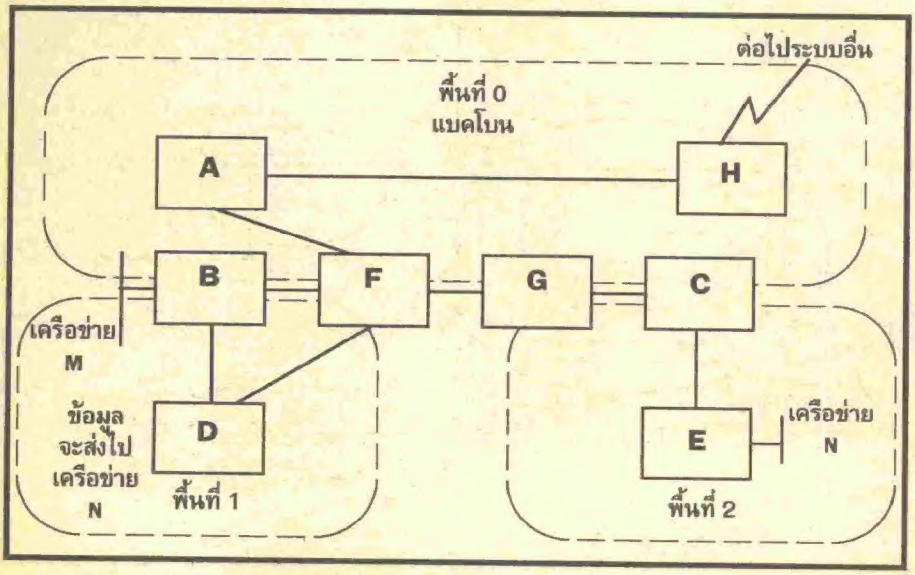
OSPF ที่สำคัญคือให้มีการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่เหมือนเส้นทางหลวงแผ่นดิน ปลายทางที่จะเข้าไปให้ถึงได้รับการกำหนดโดยหมายเลข IP หรือแอดเดรสของเครือข่ายย่อย ดังนั้น OSPF จะกำหนดเส้นทางไปยังเครือข่ายย่อย

เราเตอร์ทุกตัวในพื้นที่จะมีฐานข้อมูลที่เหมือนกันที่เป็นข้อมูลอธิบายแผนที่ โทโปโลยี การเชื่อมต่อของเครือข่ายภายในพื้นที่ โดยมีสถานะของเราเตอร์ทุกตัว และรู้ว่าเราเตอร์ตัวใดต่ออยู่กับเครือข่ายกับเราเตอร์ตัวอื่น ๆ อย่างไร โดยข้อมูลในฐานข้อมูลนี้ช่วยในการหาเส้นทางที่จะเชื่อมต่อออกนอกพื้นที่ไปยังปลายทางได้ การแบ่งแยกเป็นพื้นที่ก็เพื่อให้ฐานข้อมูลที่ดูแลระบบเป็นฐานข้อมูลขนาดเล็ก จึงดูแลและปรับปรุงข้อมูลได้ง่าย

เราเตอร์ใช้ฐานข้อมูลเพื่อสร้างเส้นทางเชื่อมโยงถึงกัน โดยดูในลักษณะเส้นทางที่สั้นที่สุด การเชื่อมโยงเส้นทางกระทำเสมือนเป็นกิ่งของต้นไม้ และกิ่งของต้นไม้มีไว้สำหรับสร้างตารางการกำหนดเส้นทาง



รูปที่ 4 การแบ่งพื้นที่เป็นพื้นที่ย่อยและพื้นที่แบคโบน



รูปที่ 5 ระบบอัตโนมัติเพื่อเชื่อมโยงกันแบบหลายเส้นทาง

พื้นที่แบคโบน

การแบ่งแยกพื้นที่ย่อย ๆ ออกมาด้วยเหตุผลให้แต่ละพื้นที่เสมือนเป็นแผนที่ย่อยของเมืองที่มีถนนหนทางย่อย ข้อมูลของพื้นที่ย่อยจึงเชื่อมโยงระหว่างกันด้วยพื้นที่ใหญ่ที่เสมือนเป็นแบคโบน พื้นที่แบคโบนจึงเป็นพื้นที่ที่เชื่อมโยงพื้นที่ย่อย ๆ ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เราเตอร์ที่เชื่อมโยงโดยพื้นที่แบคโบนกับพื้นที่ย่อยอื่นจึงเสมือนตัวเชื่อม และสร้างเส้นทางจากแบคโบนเพื่อเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ย่อย

จากรูปที่ 4 จะเห็นได้ชัดเจนว่าพื้นที่ 0 เป็นพื้นที่แบคโบน ประกอบด้วยเราเตอร์ A, B และ C ส่วนพื้นที่ 1 ประกอบด้วยเราเตอร์ B และ D พื้นที่ 2 ประกอบด้วยเราเตอร์ C และ E เราเตอร์ B รู้ดีทั้งโทโปโลยีของแบคโบนและโครงข่ายของพื้นที่ 1 เราเตอร์ C ก็รู้ดีทั้งโครงข่ายแบคโบนและโครงข่ายของพื้นที่ 2 ดังนั้นการเชื่อมโยงของทั้งสองพื้นที่นี้จะต้องผ่านเราเตอร์ที่รู้จักกับเครือข่ายนี้ดี สังเกตว่าการเชื่อมโยงผ่านแบคโบนมีทางผ่านเฉพาะเราเตอร์ B และ C เท่านั้น ดังนั้นจึงไม่เป็นเรื่องที่ยุ่งยากนักสำหรับการหาเส้นทาง เพราะทั้งเราเตอร์ B และ C รู้จักดีทั้งแบคโบนและพื้นที่ย่อย

จากรูปที่ 5 พื้นที่ 0 ประกอบด้วยเราเตอร์ A, B, C, F, G และ H เราเตอร์ B, C, F และ G เป็นเราเตอร์ที่อยู่ที่พรมแดนของพื้นที่ สำหรับเราเตอร์ H เป็นเราเตอร์ที่เชื่อมโยงไปยังระบบอื่น อาจจะผ่านเครือข่าย WAN พื้นที่ที่ 1 ประกอบเราเตอร์ B, D และ F พื้นที่ 2 ประกอบด้วยเราเตอร์ G, C และ E โดยปกติเส้นทางทางเลือกที่ดำเนินการในการส่งข้อมูลจากเครือข่าย M ไปยังเครือข่าย N เป็นเส้นทางจากเราเตอร์ B, A, C และ E การสร้างเส้นทางนี้เป็นเส้นทางที่ดีที่สุด แต่เมื่อเราเตอร์ A มีปัญหาเส้นทางจาก B ไปยัง A ไม่ได้ เส้นทางที่เดินทางใหม่คือ B, D, F, G, E

การสร้างฐานข้อมูลสำหรับพื้นที่

เราเตอร์ในระบบที่ใช้ OSPF จะต้องดูแลในส่วนข้อมูลข่าวสารในรายละเอียด เพื่อนำมาใช้สร้างกิ่งก้านของการกำหนดเส้นทาง โดยข้อมูลที่เก็บไว้ในเราเตอร์ประกอบด้วย

เราเตอร์แต่ละตัวมีการเชื่อมโยงกับตัวข้างเคียงอย่างไร เพื่อให้ได้รับรู้โครงสร้างเครือข่ายทั้งหมดและแต่ละส่วนจะให้ระยะทางที่ชัดเจนเพื่อวัดระยะได้

ในกรณีที่เครือข่ายมีเส้นทางไปได้หลายทาง ก็จะมีรายการของเราเตอร์ทุก ๆ ตัวบนเครือข่าย

เราเตอร์ได้รับข้อมูลข่าวสาร เพื่อให้ทราบได้ว่าใครคือเราเตอร์ตัวที่มันต่ออยู่ด้วย การกระทำในลักษณะนี้จึงจำเป็นต้องมีข้อความ ซึ่งเราเรียกว่า ข้อความทักทาย (hello message)

เราเตอร์ทุกตัวจะส่งกระจายข่าวสารทักทายออกไปเพื่อให้รู้ว่าตัวเองกำลังทำงานอยู่ การกระจายนี้จะบอกไปเป็นระยะ เราเตอร์จะส่งไปกับทุกเส้นทางที่มันต่ออยู่ เพื่อที่จะรู้ว่าเส้นทางที่ต่ออยู่ใช้ได้และเราเตอร์ตัวที่ต่ออยู่ทำงานอยู่

เหตุผลอย่างหนึ่งที่ทำให้ใช้ข้อความทักทายได้ดีเพราะว่า ข้อความนี้มีข้อมูลรายการเราเตอร์ตัวที่อยู่ข้างบ้านที่ส่งมาทักทายกับตัวส่ง ดังนั้นเราเตอร์แต่ละตัวจะรู้ว่าเครือข่ายที่ต่ออยู่มีลักษณะเป็นอย่างไร

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับเราเตอร์หลายตัวและอยู่บนเครือข่ายที่เป็นเครือข่ายเดียวกัน การใช้โปรโตคอลทักทาย (hello) จึงต้องมีการกำหนดเจาะจงตัวเราเตอร์ เพื่อรับผิดชอบและทำหน้าที่ปรับปรุงข้อมูลให้ทุกตัวบนเครือข่ายมีข้อมูลชุดเดียวกันและเหมือนกัน และที่สำคัญคือจะต้องได้ข้อมูลที่ทันสมัย

การกำหนดเราเตอร์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นหลักในการรวบรวมข้อมูลและให้ตัวอื่นแลกเปลี่ยนข้อมูลจากเราเตอร์ตัวนี้ จึงเป็นเรื่องที่ดี ลองดูตัวอย่างจากรูปที่ 6

ในที่นี้ B, C และ D จะทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับ A เพราะ A ได้รับการกำหนดให้เป็นเราเตอร์หลัก ในขณะที่ E ก็จะทำการแลกเปลี่ยนกับ A เช่นกัน สังเกตว่า B กับ C จะไม่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน การกระทำเช่นนี้เป็นการลดการแลกเปลี่ยนระหว่างเราเตอร์ต่าง ๆ ลง มิฉะนั้นจะมีการแลกเปลี่ยนกันยุ่งเหยิงมากมาย

การเริ่มต้นฐานข้อมูลกำหนดเส้นทาง

สมมติว่าเราเตอร์ B เริ่มต้นต่อเข้าสู่ระบบหลังจากที่ปลดไปเพื่อทำการซ่อมบำรุง เราเตอร์ B จะปรับปรุงฐานข้อมูลของตนเองอย่างไร ขั้นแรกที่จะต้องทำคือ เราเตอร์ B จะค้นหาว่าเพื่อนบ้านของตนเองมีใครบ้างและจะพบเราเตอร์ A ในฐานที่เป็นเราเตอร์ที่เจาะจง เราเตอร์ B พบได้โดยส่งโปรโตคอล Hello ไปทักทาย หลังจากนั้นเราเตอร์ B จะแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเราเตอร์ A

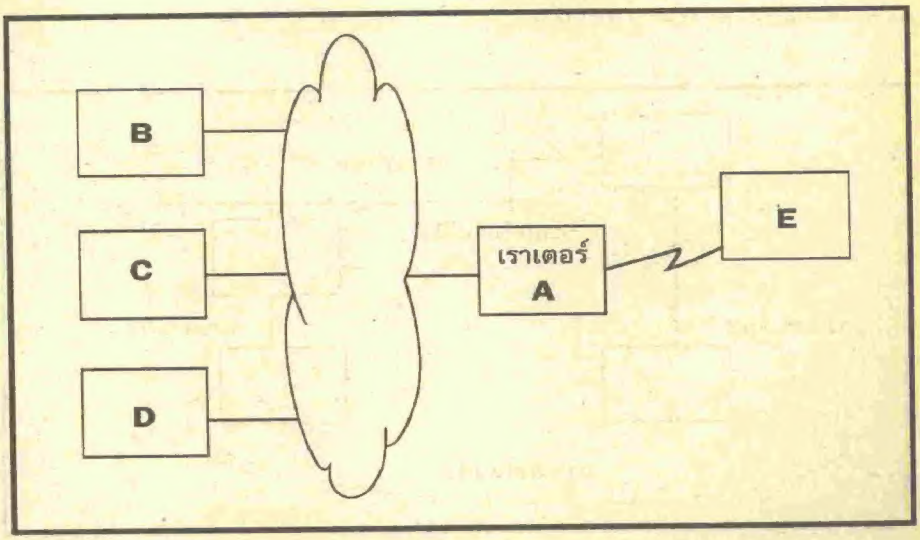
สิ่งที่เกิดขึ้นคือ A และ B จะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลในฐานข้อมูลระหว่างกัน โดยข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่แต่ละตัวมี หลังจากแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันแล้วทั้งสองเราเตอร์ก็จะพบว่า

- มีข้อมูลส่วนใดบ้างที่เราเตอร์ตัวเองยังไม่มี
- มีรายการใดที่มีแต่ไม่ทันสมัย

หลังจากนั้นก็มีการใช้ข้อความในโปรโตคอล Link State Request เพื่อการปรับปรุงข้อมูล โดยการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันจนกระทำฐานข้อมูลถูกต้อง การใช้ข้อความ Link State ยังใช้ Link State Update เพื่อการรายงานผลการเปลี่ยนแปลงของโทโปโลยีในพื้นที่ของตน โดยการส่งข้อมูลการเปลี่ยนแปลงไปยังทุกตัวบนพื้นที่ เพื่อให้เราเตอร์ทุกตัวมีข้อมูลเหมือนกัน

ชนิดของข้อความที่ใช้ใน OSPF

ในการปรับปรุงฐานข้อมูลระหว่างกันโดยใช้ OSPF จำเป็นต้องมีการใช้ข้อความส่งแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันตามมาตรฐานโปรโตคอลหลักดังนี้



รูปที่ 6 กำหนดให้เราเตอร์ A เป็นเราเตอร์หลักในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

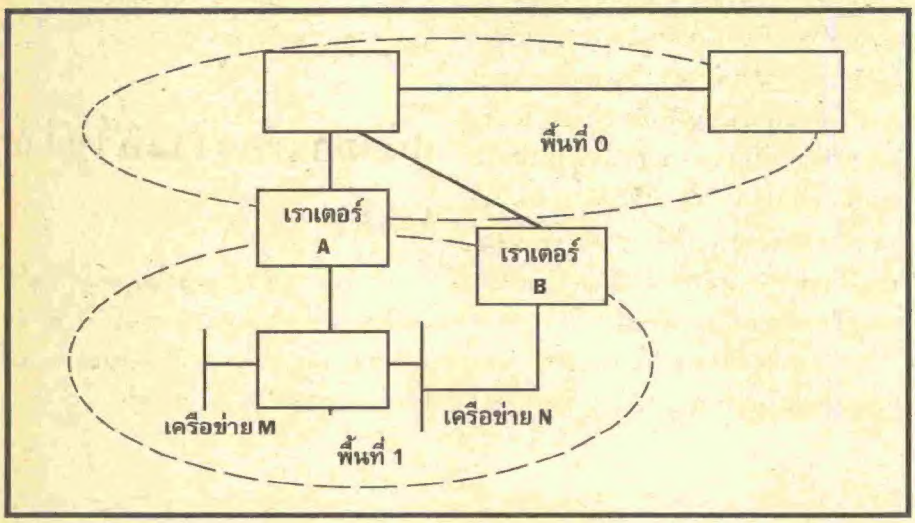
1. Hello เป็นข้อความที่ใช้ในการหาเราเตอร์ตัวที่อยู่ข้างเคียง เพื่อเลือกเราเตอร์หลักที่กำหนดไว้สำหรับเป็นตัวกลางในการเก็บข้อมูลข่าวสารเครือข่าย ในกรณีที่บนเครือข่ายนั้นมีเราเตอร์อยู่หลายตัว นอกจากการหาเราเตอร์หลักแล้วยังเป็นการแจ้งให้รับรู้ว่า "I am alive" หรือ ผมยังทำงานอยู่

2. Database Description หรือรายละเอียดของฐานข้อมูลในระหว่างการเริ่มต้นจะใช้ข้อความนี้สำหรับการแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างกัน เพื่อว่าจะได้มีการตรวจสอบดูว่าข้อมูลในฐานข้อมูลของตนยังขาดอะไรไป เพื่อที่จะทำการปรับปรุงได้

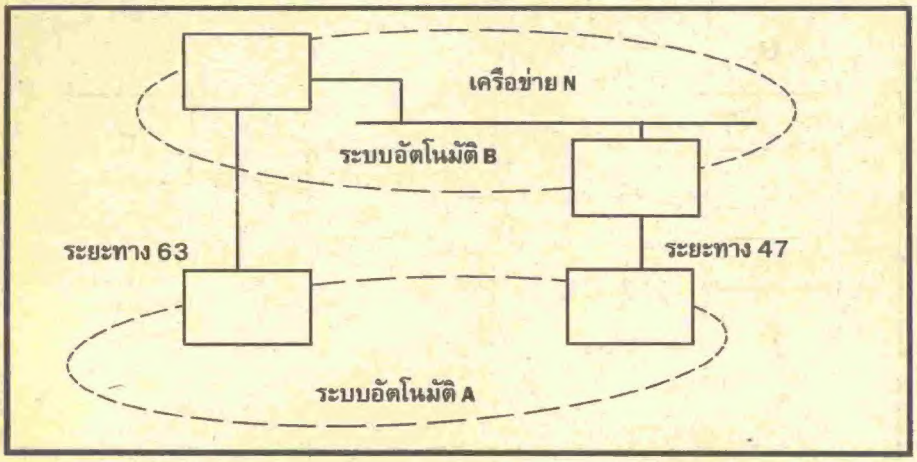
3. Link State Request ใช้ในการถามหาข้อมูล เมื่อเราเตอร์รู้ว่ามีข้อมูลบางส่วนของตนขาดหายไป

4. Link State Update ใช้สำหรับเป็นข้อความตอบรับ Link State Request เพื่อให้มีการเปลี่ยนโครงร่างของข้อมูลที่จะบอกโทโปโลยีของเครือข่าย

5. Link State ACK ใช้สำหรับตอบยืนยันการได้รับข้อมูล Link State Update ถ้าไม่มีการส่ง ACK มาก็จะส่งซ้ำจนกว่าจะได้รับการยืนยัน



รูปที่ 7 การเชื่อมเส้นทางระหว่างพื้นที่



รูปที่ 8 การเชื่อมโยงเครือข่ายสองกลุ่มเข้าหากัน

การกำหนดเส้นทางข้ามระหว่างพื้นที่

เราเตอร์ตัวที่อยู่ที่พรมแดนของพื้นที่หรือเป็นตัวที่คาบเกี่ยวระหว่างสองพื้นที่มีความสำคัญ เพราะเป็นเราเตอร์ที่รู้จักกับพื้นที่ทั้งสองด้านดี พึงระลึกว่าเราเตอร์ที่อยู่ที่พรมแดนนี้จะเป็นเราเตอร์ที่ด้านหนึ่งติดอยู่กับแบคโบน อีกด้านหนึ่งติดต่อกับพื้นที่ย่อย ดังนั้นจึงเป็นตัวที่รู้จักกับพื้นที่แบคโบนได้เป็นอย่างดี

เราเตอร์ตัวที่อยู่ที่พรมแดนนี้มีหน้าที่หลักอีกอย่างหนึ่งคือ จะทำการสรุปข้อมูลที่ตนเองรู้เกี่ยวกับพื้นที่ย่อย แล้วส่งข้อมูลนี้ไปยังเราเตอร์ที่อยู่ที่พรมแดนตัวอื่น ข้อมูลสรุปในส่วนนี้ประกอบด้วย ข้อมูล IP หรือรหัสเครือข่ายย่อยที่มีอยู่ในพื้นที่ รวมทั้งข้อมูลระยะทางจากเราเตอร์ถึงเครือข่าย เราเตอร์บนแบคโบนจะใช้ข้อมูลส่วนนี้ในการส่งคาต้าแกรมไปยังปลายทาง โดยผ่านทางเราเตอร์ที่พรมแดน

ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 7 เราเตอร์ A และเราเตอร์ B แต่ละตัวจะรายงานระยะทางของเครือข่าย M และ N ไปยังเราเตอร์ในแบคโบน ส่วนนี้เป็นข้อมูลที่ทำให้เราเตอร์ในแบคโบนคำนวณหาเส้นทางที่สั้นที่สุดไปยังเครือข่าย M และ N ได้

ข้อมูลข่าวสารจะไปได้ทั้งสองเส้นทาง เราเตอร์ A และ B จะบอกข้อมูลไปยังเราเตอร์อื่นได้ โดยเน้นให้เห็นโครงสร้างของการเชื่อมต่อในเครือข่ายภายในพื้นที่ 1 เราเตอร์ที่แบคโบนจะส่งข้อมูลเกี่ยวกับระยะทางไปยังเครือข่ายในพื้นที่ของตนไปยังเราเตอร์ A และ B

หลังจากที่มีการแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างกันแล้ว เราเตอร์ที่พรมแดนจึงรู้ว่า

- ระยะทางระหว่างเราเตอร์ที่อยู่ที่พรมแดนและเครือข่ายในพื้นที่เป็นเท่าไร

- ระยะทางข้ามจากแบคโบนไปยังเราเตอร์ตัวที่อยู่ที่พรมแดน

เมื่อนำระยะทางทั้งสองนี้มารวมกัน เราเตอร์ที่พรมแดนทุกตัวจึงสามารถคำนวณหาระยะทางที่สั้นที่สุดที่จะไปยังเครือข่ายทุก ๆ เครือข่ายในระบบนี้ได้

ดังตัวอย่างในรูปที่ 7 ทุก ๆ โหนดในพื้นที่ที่ 1 จะตัดสินใจได้ว่าตัวเองจะส่งข้อมูลออกไปผ่านทางเราเตอร์ A หรือ B ดีกว่า

การกำหนดเส้นทางไปยังระบบอัตโนมัติอื่น

ระบบอัตโนมัติอื่นที่เชื่อมต่อเข้าสู่ระบบ OSPF หรือกล่าวว่าในกรณีของการเชื่อมโยงเครือข่าย OSPF สองกลุ่ม ในกรณีนี้จะต้องมีการเชื่อมผ่านทางเราเตอร์ที่พรมแดนเช่นกัน เราเตอร์ที่พรมแดนของแต่ละฝ่ายจะทำการสรุปข้อมูลเกี่ยวกับระยะทางถึงปลายทางให้แต่ละตัวทราบ ข้อมูลส่วนนี้จะกระจายต่อไปยังเราเตอร์ที่อยู่บนแบคโบนด้วย และกระจายต่อไปยังทุกพื้นที่ที่ต่ออยู่โดยผ่านเราเตอร์ต่าง ๆ

เมื่อมีการเลือกเส้นทางไปยังเครือข่ายที่อยู่ห่างไกลในระบบอัตโนมัติของอีกเครือข่ายหนึ่งโดยผ่านทางเราเตอร์ที่พรมแดน เราจะมีวิธีการโดยการดูระยะทางที่เราเตอร์พรมแดนเช่น จากรูปที่ 8 เครือข่ายอัตโนมัติ A อยู่นอกเครือข่ายย่อย N ต้องการติดต่อกับเครือข่าย N สิ่งที่มองเห็นคือระยะทางจากเราเตอร์ที่พรมแดนมีสองเส้นทางคือ ระยะทาง 63 และ 47 ดังนั้นจึงมีการคำนวณหาว่าจากต้นทางไปยังปลายทางมีการผ่านเราเตอร์ทั้งสองนี้ เส้นทางใดดีกว่ากัน

รูปแบบโปรโตคอล OSPF

รูปแบบโปรโตคอล OSPF ที่ใช้ในการส่งข่าวสารระหว่างกัน โดยมีส่วนหัวของ OSPF ดังรูปที่ 9

รูปที่ 9 ส่วนหัวของโปรโตคอล OSPF

รูปที่ 10

ทุก ๆ ข้อความของ OSPF มีส่วนหัว 24 ไบต์ ดังรูปที่ 9 เวอร์ชันที่ใช้เป็นเวอร์ชัน 2 ส่วนฟิลด์ชนิดเป็นตัวเลขซึ่งมีรายละเอียดที่บอกถึงชนิดของข้อความดังนี้

1. เป็นข้อความทักทาย Hello
2. เป็นข้อความแสดงรายละเอียดฐานข้อมูล
3. เป็น Link State Request
4. เป็น Link State Update
5. เป็น Link State Acknowledgement

ความยาวข้อความนั้นเป็นตัวเลขที่บอกความยาวทั้งหมดรวมทั้งส่วนของหัวข้อความนี้ด้วย โดยมีที่ใส่สำหรับรหัสการรักษาความปลอดภัยข้อมูล (Authentication)

ข้อมูลข่าวสารที่มีความสำคัญในการส่งข่าวสารระหว่างกันในระบบ OSPF ได้แก่ ข้อมูลที่จะนำไปปรับปรุงฐานข้อมูล ซึ่งก็คือข้อมูลในส่วน Link State Update ข้อความนี้มีข้อมูลหลายตัว เรียกรวมกันว่า Advertisements ข้อมูลส่วนของการประกาศแจ้งความนี้ประกอบด้วย

- การเชื่อมโยงของเราเตอร์ (Router Links) บอกถึงสถานะการเชื่อมโยงของเราเตอร์ที่เชื่อมต่อกัน เราเตอร์แต่ละตัวจะให้ข้อมูลส่วนนี้
- การเชื่อมโยงเครือข่าย (Network Links) บอกรายการเราเตอร์ที่ต่อร่วมกันในเครือข่ายเดียวกัน ข้อมูลนี้เราเตอร์ตัวหลักบนเครือข่ายเป็นผู้ให้ข้อมูล

type	คำอธิบาย	ค่าที่เก็บ
1	เชื่อมต่อแบบจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง (เชื่อมไปยังเราเตอร์)	เป็นข้อมูล IP ของตัวที่อยู่ข้างเคียง
2	เชื่อมต่อไปยังเครือข่ายที่มีเราเตอร์ต่ออยู่ในเครือข่ายหลายตัว	ใช้แอดเดรสของเราเตอร์หลัก
3	เชื่อมโยงไปยังเครือข่ายย่อย	หมายเลขเครือข่ายหรือเครือข่ายย่อย
4	เชื่อมโยงด้วยวงจรเทียม (Virtual Link)	แอดเดรส IP ของตัวข้างเคียง

ตารางที่ 1

❍ ข้อมูลสรุปที่เชื่อมโยงเครือข่าย เป็นข้อมูลแสดงรายละเอียดข้อมูลสรุปของเส้นทางที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายที่อยู่ภายนอกระบบพื้นที่ ส่วนนี้เป็นข้อมูลสรุปที่ตัวเราเตอร์ที่พรมแดนเป็นตัวให้ข้อมูล

❍ ข้อมูลสรุปที่เชื่อมกับเราเตอร์ที่พรมแดน เป็นข้อมูลแสดงรายละเอียดข้อมูลสรุปของเราเตอร์ไปยังเราเตอร์ตัวที่อยู่ที่พรมแดน ข้อมูลสรุปนี้ตัวเราเตอร์ที่พรมแดนเป็นตัวให้ข้อมูล

❍ ข้อมูลเชื่อมกับภายนอก เป็นข้อมูลที่เชื่อมต่อไปยังปลายทางที่อื่นที่อยู่ภายนอกระบบ ข้อมูลนี้มีตัวเราเตอร์ที่พรมแดนเป็นตัวให้ข้อมูล

ลักษณะของข้อมูล Link State Update ประกอบด้วยส่วนหัวของ OSPF ขนาด 24 ไบต์ตามที่กล่าวมาแล้ว โดยมีชนิด = 4 และมีข้อมูลตามส่วนหัวซึ่งเป็นการแสดงรายการป่าวประกาศ และมีส่วนหัวของ Link State Update อีกส่วนหนึ่ง

การเชื่อมโยงกับเราเตอร์

การประกาศการเชื่อมโยงกับเราเตอร์แต่ละข้อความประกอบด้วย ข้อมูลที่เกี่ยวกับกลุ่มของการเชื่อมโยงที่เชื่อมกับตัวเราเตอร์ที่ประกาศข้อความออกไป ชนิดของข้อมูลที่ประกาศมีหลายรูปแบบ ขึ้นกับชนิดที่เชื่อมต่อ

แต่ละการเชื่อมโยงจะมีค่าความยาวของการเชื่อมโยงอย่างน้อยหนึ่งค่า ถ้ามีการบอกชนิดของการให้บริการ ก็จะมีการบอกระยะทางตามชนิดของการให้บริการ

ในกรณีที่มีการเชื่อมโยงเราเตอร์หลายตัวเข้าสู่เน็ตเวอร์ก และมีเราเตอร์ตัวหลักหนึ่งตัว การประกาศแจ้งความจะประกอบด้วยตัวพอมาสก์ของเครือข่ายย่อย สำหรับเครือข่ายและหมายเลข IP ของแต่ละเราเตอร์

GROW WITH THE MARKET LADER IN
INFORMATION
TECHNOLOGY

BISNEWS
THE POWER OF INFORMATION

Established as the lading provider of PC-accessed business information servicces in Thailand, we provide real-time news and market data from around the world and Thailand to thousands of customers. To keep pace with our growth we require forward-thinking confident individuals who are determined to learn about and stay on top of technology as it advances, We provide a flexible working environment with attractive remuneration and excellent fringe benefits. Positions required:

System Egineer
Bachelors degree or higher in Electronic or Teleommunication Engineering, Knowledge and experience in networking, broadcasting, datacommunication and PC skills preferable. Profic.ent written and spoken English.

Software Engineers/Programmers
Bachelors degree or higher in Computer Science or related field. Familiar with Windows Environment, experience in any programming language.

Software Design Engineers
Bachelors degree or higher in Computer Science or related field. Familiar with widows programming, experience in C/C++ programming languages, event-driven, object oriented programming and TCP/IP or Winsock programming preferable.

Technical Support
Diploma or higher in Electronics or related field. PC skills, experience is an advantage.

Applications stating qualifications and experience as well as current and expected remuneration together with a recent photograph should be sent to:

Personnel Manager
Bisnews Public Company Limited
3rd Floor Mahatun Plaza Building 888/178 Ploenchit Road, Bangkok 10330

FIVE-DAY WORK WEEK